Cari be

CDD: 581.5
583.143

# EFEITO DE CLAREIRAS NATURAIS NA ESTRUTURA DE PLÂNTULAS DE *VOCHYSIA GUIANENSIS* AUBL. (VOCHYSIACEAE), EM FLORESTA AMAZÔNICA DE TERRA FIRME

*Samuel Soares de Almeida* [1]
*Ivan Luiz Guedes de Aragão* [2]
*Paulo Jorge Dantas da Silva* [2]

**RESUMO** — *Realizou-se um estudo sobre o efeito de clareiras naturais na estrutura populacional de plântulas de* **Vochysia guianensis** *Aubl., numa área de floresta de terra firme na Reserva do Mocambo, Belém, Pará. Foram sorteadas aleatoriamente 10 quadras de 9 m² (3 x 3 m), sendo 5 em ambiente de clareira e 5 no sub-bosque da mata. As plântulas foram discriminadas em 2 sub-populações etárias, uma originada da safra recente (menos de 1 ano de idade) e outra incluindo indivíduos remanescentes de safras anteriores (mais de 1 ano de idade). Procedeu-se a contagem e sorteou-se dentro de cada quadra 30 plântulas (15 por sub-população), que foram numeradas e mensurados a altura, diâmetro basal, contado o número de folhas e registrado o estado sanitário (sadias e danificadas por insetos e/ou fungos). O censo incluiu um total de 2.440 plântulas, sendo 2.090 de safra recente e 350 de safras anteriores.* **V. guianensis** *parece ter em clareiras o habitat com as condições mais favoráveis para o estabelecimento e crescimento de plântulas, com a detecção de uma quantidade mais elevada de plântulas neste ambiente, quando comparado com o sub-bosque (1.447 contra 993 indivíduos no sub-bosque), sugerindo uma aptidão ecológica desta espécie como colonizadora pioneira de clareiras. A atividade de fungos e insetos é mais evidente em indivíduos recentes de sub-bosque, enquanto que as plântulas de safras anteriores são mais vulneráveis a fungos no sub-bosque e ao ataque de insetos em ambiente de clareira.*

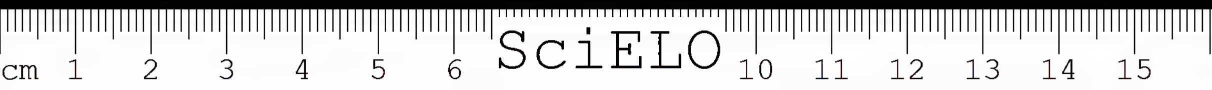
**PALAVRAS-CHAVE:** Florestas tropicais; Estrutura de plântulas; Clareira natural; *Vochysia guianensis*; Amazônia.

**ABSTRACT** — *This paper presents a study of the effects of tree-fall gaps on the seedling population structure of* **Vochysia guianensis**, *in upland ("terra firme") forest in the Mocambo Reserve, Belém, Pará, Brazil. Ten samples of 9 m² (3 x 3 m) were selected at random in gap (5)*

[1] Museu Paraense Emílio Goeldi, Departamento de Botânica, Caixa Postal 399, CEP 66017-970, Belém, Pará.

[2] Bolsistas de Iniciação Científica do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico-CNPq.





*and understory (5) habitats. Seedlings were classified into two age subpopulations: 1) Young seedlings (less than 1 year of age beginning at seed germination) and 2) juveniles (more than 1 year of age but with height ≤ 1 m). From each sample 30 seedlings were randomly selected (15 per subpopulation), tagged, measured (height and basal diameter), the number of leaves counted and surveyed for sanitary status (health, insect and fungal damage). The census included 2,440 individuals, with 2,090 (23.2/m²) young and 350 (3.9/m²) older seedlings. The regeneration of* ***V. guianensis*** *is promoted in tree-fall gap, with the detection of 1,447 individuals in this habitat against 993 in understory. This indicate that* ***V. guianensis*** *is a pioneer species in the regrowth of tree-fall gaps. Fungal activity and insect attack were more frequent in young understory individuals, whereas older seedlings were more vulnerable to fungi in the understory and to insect attack in gap environments.*

**KEY WORDS**: Tropical forests; Seedling structure; Tree fall gap; *Vochysia guianensis*; Amazonia.

## INTRODUÇÃO

Os estudos ecológicos em florestas tropicais sobre a estrutura e dinâmica populacional de espécies arbóreas em relação às clareiras naturais têm sido muito enfatizados atualmente, contribuindo para a compreensão do comportamento das espécies no espaço e no tempo. O porte florestal, os padrões de distribuição espacial, as adaptações morfo-fisiológicas e o ritmo de crescimento de espécies tropicais são fortemente influenciadas por estas perturbações naturais. A avaliação da qualidade dos sítios de estabelecimento e a quantificação do estoque de indivíduos jovens são primordiais para o estabelecimento dos níveis de intensidade de manejo, que mantenham o contingente populacional reprodutiva e ecologicamente viável (Vieira & Hosokawa 1989). A ausência desses parâmetros limita a formulação de qualquer tipo de exploração de recursos madeireiros em bases duradouras. Os diferentes padrões de história de vida e as demandas específicas para as variáveis ambientais, requerem que cada espécie seja estudada detalhadamente em suas particularidades, visando a manutenção da diversidade e a permanência do estado de equilíbrio dinâmico das populações sob utilização (Denslow 1980; Orians 1982).

Os conceitos de clareira natural variam de autor para autor. Brokaw (1892) considera como sendo a abertura no dossel que se projeta até uma altura de 2 m do solo. Barton (1984) estabelece o limite de uma clareira até os troncos das árvores marginais. Popma et al. (1988) utilizou uma definição mais biológica do que física, estabelecendo que uma clareira se extende até onde houver espécies pioneiras regenerando por influência microclimática. Por questões práticas para amostragem e delimitação, Almeida (1989) estabeleceu que uma clareira se limita a área circunscrita a projeção das copas das árvores marginais. Neste ambiente existem condições ambientais diversas daquelas vigentes no sub-bosque, com alterações microclimáticas significativas. O mosaico microambiental direciona as respostas fisiológicas e adaptativas das plantas, provendo condições para a germinação de sementes e a colonização por plantas com requerimentos específicos (Orians 1982; Pickett 1983).

As clareiras naturais têm sido indicadas como um sítio ótimo para o estabelecimento de muitas espécies da fase madura em florestas tropicais (Whitmore 1985). Em La Selva, Costa Rica, Hartshorn (1978) registrou a dependência de muitas espécies arbóreas por clareiras naturais para uma regeneração bem sucedida, assinalando que cerca de 75% das espécies do dossel estão associadas a estes sítios para o estabelecimento de juvenis.

*Vochysia guianensis* Aubl. ("quaruba branca") é uma espécie perenifólia das matas de terra firme, abundante no nordeste da Amazônia Oriental, incluindo o estuário amazônico, a bacia do rio Jari e a região do baixo rio Amazonas. Compõe o alto dossel florestal e seus maiores indivíduos podem atingir até 35 m de altura. O fuste apresenta uma excelente conformação dendrológica, com madeira leve, de fácil manuseio, largamente comercializada para uso na construção civil, marcenaria e carpintaria (Loureiro & Silva 1968). Esta espécie é comumente encontrada nos relictos de terra firme próximos a Belém. Os registros de herbário indicam que *V. guianensis* seria uma das espécies dominantes nesta região, antes da remoção da cobertura vegetal, decorrente da expansão da área urbana e da colonização do NE paraense.

Este trabalho trata da estrutura de plântulas de *V. guianensis* pertencentes a duas faixas etárias, incluindo ambientes de clareira e de sub-bosque em floresta de terra firme. Procedeu-se análise da densidade, classes de tamanho, relações biométricas e o grau de incidência de inimigos naturais.

## METODOLOGIA

*Área de estudo.* Este estudo foi realizado na Reserva do Mocambo, localizada na região de Belém, Pará (aproximadamente 01°27'S; 48°28'W, altitude de 24 m); em terreno pertencente ao CPATU/EMBRAPA. A área é uma pequena amostra de floresta de terra firme, com cerca de 6-ha, testemunha da vegetação primária do Nordeste Paraense. O relevo é plano e o solo predominante é um oxissol do grupo dos Latossolos Amarelos, textura arenosa a areno-argilosa, com alto teor de matéria orgânica, pH ácido e forte lixiviação. Segundo a Classificação de Köppen, o tipo climático é "Afi", caracterizado como clima tropical úmido, onde a pluviosidade média do mês menos chuvoso geralmente não é inferior a 60 mm.

A vegetação desta área é do tipo floresta amazônica densa de terra firme (Pires, 1973), com a presença de espécies arbóreas de grande porte e abundância de epífitas. Entre as espécies mais representativas, associadas a *Vochysia guianensis*, destacam-se *Lecythis idatimon, Eschweilera coriacea, Vouacapoua americana*, entre outras.

*Amostragem.* Preliminarmente foi feito o censo de todas as árvores adultas de *Vochysia guianensis* existentes na Reserva do Mocambo, a fim de localizar matrizes e selecionar aquelas associadas à clareiras. O universo amostral incluiu dois ambientes: a) Sub-bosque da mata, em condições de sombreamento, principalmente





luz difusa, alta umidade, temperatura com pouca variação durante o dia e pouca ventilação; b) Clareira natural, em ambiente iluminado pela abertura do dossel da mata. Foram sorteadas aleatoriamente 5 quadras de 9 $m^2$ (3 x 3 m) em cada ambiente. As quadras foram mapeadas juntamente com as matrizes associadas.

Denominou-se, como "plântula", todos os indivíduos com altura inferior a 1 m; plântulas de safra recente aquelas que ainda apresentavam as duas folhas cotiledonares e tinham menos de 1 ano de idade. As plântulas de safras anteriores eram aquelas já estabelecidas, com folhas definitivas e caule lignificado, com idade superior a 1 ano.

*Obtenção de dados.* Todos os indivíduos dentro das quadras foram regisirados. Em cada quadra foram sorteados aleatoriamente 30 indivíduos (15 de safra recente e 15 de safras anteriores). Mediu-se dessas plantas a altura, o diâmetro basal e registrou-se o número de folhas sadias e predadas por insetos e/ou fungos.

*Taxa de Dano.* A incidência de herbívoros e patógenos foi medida levando-se em consideração tanto o número de indivíduos com folhas atacadas por insetos e/ou fungos, como o número total de folhas danificadas por herbívoros ou patógenos. Isto permitiu obter a Taxa de Dano (TD). Este parâmetro, expresso em porcentagem, foi obtido a partir da razão entre a somatória do número indivíduos por agente de dano (Fi) mais o número de folhas por agente de dano (Ni), pela somatória do número total de indivíduos (Ft) mais o número total de folhas (Nt), vezes 100. Isto é: TD(%) = Nf + Fi / Nt + Ft x 100.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

*Densidade.* O total de plântulas incluiu 2.440 indivíduos nos ambientes de clareira e sub-bosque para as 2 sub-populações etárias tratadas. As plântulas de safra recente, nas 5 quadras do sub-bosque, totalizaram 869 indivíduos (19,3/$m^2$, 35,6% do total), enquanto em ambiente de clareira a amostragem incluiu 1.221 (27,1/$m^2$, 50,0%) (Tabela 1). Esta diferença considerável sugere que a distribuição de indivíduos recém emergidos está associada às condições ambientais das clareiras naturais (Tabela 1). No entanto, há indícios consistentes de que este diferencial também ocorre devido as barreiras físicas (galhos e folhagem) que impedem a dispersão uniforme de sementes no chão do sub-bosque. Neste caso, as probabilidades das sementes alcançarem o solo nos dois ambientes, não são equivalentes. Nas áreas clareadas, livres de copas em cima e com maior circulação do ar, o aporte das sementes leves e aladas de *V. guianensis* é favorecido por ocasião da chuva de sementes ("rain seed"), proporcionando a deposição de um maior número de sementes/unidade de área. Todavia, no interior das clareiras existem microssítios mais aptos à colonização, o que pode ser constatado pela variação da densidade dentro das quadras de clareiras, que foi mais elevada do que aquela registrada para o sub-bosque (CV = 58.6% e 41.08%, respectivamente) (Tabela 1). O efeito de zonação em clareiras pode se manifestar tanto na "performance" populacional de

Tabela 1. Estrutura de plântulas de *Vochysia guianensis* em ambientes de sub-bosque e clareira natural.

| Safra/ Ambiente | Densidade | | | Alt (cm) | Diam (cm) |
|---|---|---|---|---|---|
| | Total | Média/m² | %CV | Média (±DP) | Média (±DP) |
| **Recente** | | | | | |
| Sub-bosque | 869 | 19.3 | 41.1 | 11.2 (2.08) | 1.26 (0.21) |
| Clareira | 1.221 | 27.1 | 58.6 | 11.2 (1.90) | 1.50 (0.23) |
| TOTAL | 2.090 | 23.2 | — | — | — |
| **Anterior** | | | | | |
| Sub-bosque | 124 | 2.8 | 83.3 | 26.0 (7.14) | 2.73 (0.84) |
| Clareira | 226 | 5.0 | 83.4 | 36.2 (16.48) | 3.79 (1.77) |
| TOTAL | 350 | 3.9 | — | — | — |

uma espécie, como pode ser determinante para estabelecer o padrão de distribuição de algumas espécies mesmo em escala reduzida. Diferenças no grau de perturbação, competição por luz e nutrientes e nas mudanças microclimáticas exercem um efeito seletivo na composição da regeneração natural (Brandani et al 1988). A ocorrência de espécies exclusivas em zonas de clareiras ou o registro de um maior contingente populacional, atesta o efeito seletivo da heterogeneidade microambiental neste habitat (Nuñez-Farfan & Dirzo 1988), propiciando um espectro de condições ambientais tão variadas que permite a manutenção da diversidade em florestas tropicais em níveis elevados.

As plântulas de safras anteriores (mais que 1 ano de idade) totalizaram 226 (5.0/m²) no ambiente de clareira (9,3% do total), contra 124 (2.8/m²) para o sub-bosque (5,1% do total) (Tabela 1). A variação nas densidades dessas plântulas foi também mais elevada nas clareiras indicando que, com o tempo, a pressão seletiva do ambiente está concentrando os indivíduos nas zonas mais aptas, por efeito da maior mortalidade de plântulas no sub-bosque, agregando ao longo do tempo a população juvenil de *V. guianensis* em clareiras. Richards & Williamson (1975) sugerem que espécies com este comportamento apresentam uma distribuição em forma de manchas, cujas áreas estão fortemente relacionadas com os tamanhos das clareiras. A habilidade de espécies de *Vochysia* para colonizar áreas abertas é registrada por Allen (1956), citado por Richards & Williamson (1975), que constatou "stands" puros de indivíduos jovens de uma espécie do gênero em clareiras artificiais de floresta úmida sub-montana. No entanto, na Reserva Mocambo, apesar das plântulas apresentarem comportamento muito semelhante ao descrito acima, não se observou um padrão de manchas para adultos e provavelmente, isto possa ser

atribuído ao biotipo de *V. guianensis*, que apresenta grandes indivíduos de copas largas permitindo que apenas um só indivíduo seja hábil para se estabelecer definitivamente numa clareira.

*Estrutura de Tamanho.* A altura média das plântulas recém emergidas não aponta diferença significativa para os dois ambientes estudados (Teste $t = 3.54$; $p > 0.10$), talvez devido ao curto período entre a emergência e a época da mensuração (2-3 meses), que ainda não tinha produzido efeito de diferenciação ambiental na taxa de crescimento vertical entre os indivíduos sombreados e com luz. Porém, nas plântulas já estabelecidas, obteve-se uma diferença significativa na altura média das sub-populações em clareiras e em sub-bosque (Teste $t = 4.94$; $p < 0.05$), com uma variação de 10.2 cm na amplitude da altura média dos indivíduos nos 2 locais (Tabela 1). Esta variação indica que, além de favorecer a emergência e o estabelecimento de plântulas, o ambiente de clareira proporciona melhor "performance" na taxa de crescimento, resultado já observado para algumas espécies colonizadoras de clareiras (Schulz 1960; Uhl et al. 1988).

Os desvios das médias de altura apontam uma alta heterogeneidade de tamanho nos indivíduos de safras anteriores em clareiras (Tabela 1). Essa elevada amplitude de tamanho diamétrico neste ambiente indica que o tamanho desta sub-população é mais desuniforme, ao contrário do que ocorre no sub-bosque onde provavelmente há uma alta taxa de super-posição em altura nos indivíduos com idades diferentes.

A distribuição por classes de altura, para as plântulas já estabelecidas (com mais de 1 ano de idade) no sub-bosque, descreveu um comportamento uni-modal crescente até o limite de 30 cm e decrescente a partir da classe acima deste limite (Figura 1). Entretanto, em clareiras a freqüência de indivíduos nas classes de altura é irregular, alternando classes mais ou menos representadas. A amplitude de distribuição é maior neste habitat do que no sub-bosque, onde as classes a partir de 60 cm são nulas (Figura 1). Este padrão talvez seja função da limitação de crescimento no sub-bosque a partir de determinado tamanho e a elevada dinâmica de crescimento na sub-população de clareira onde, ao contrário do sub-bosque, as alturas de plântulas com idades diferentes geralmente não se superpõem.

As plântulas recentes apresentaram uma distribuição de altura aproximadamente normal nos indivíduos de clareira e sub-bosque, com a mesma classe modal para essas sub-populações (Figura 2). Neste grupo de plântulas, os indivíduos dos 2 habitats estiveram representados nas mesmas classes de altura, incluindo desde aquela com plântulas a partir de 5,0 cm até a última cujo limite foi de 17,5 cm (Figura 2).

O diâmetro médio basal das plântulas de clareira foi mais elevado quando contrastado com o sub-bosque (Tabela 1), com diferença significativa tanto para a sub-população etária recente (Teste $t = 4.15$; $p < 0.01$, $gl = 82$), como para aquela de safras anteriores (Teste $t = 3.15$; $p < 0.01$, $gl = 133$).

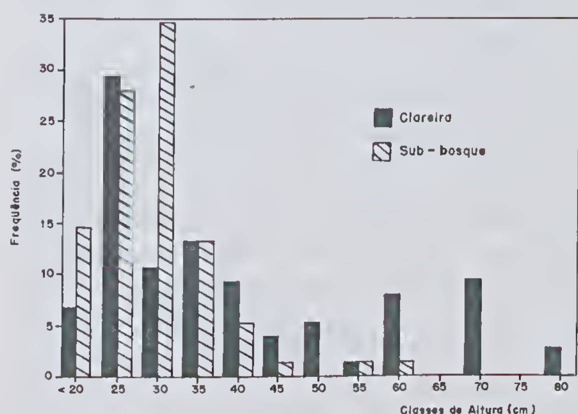



Figura 1. Distribuição de plântulas de *Vochysia guianensis* Aubl., em classes de altura (cm) no ambiente de clareira e sub-bosque. Indivíduos de safras anteriores (idade > 1 ano).

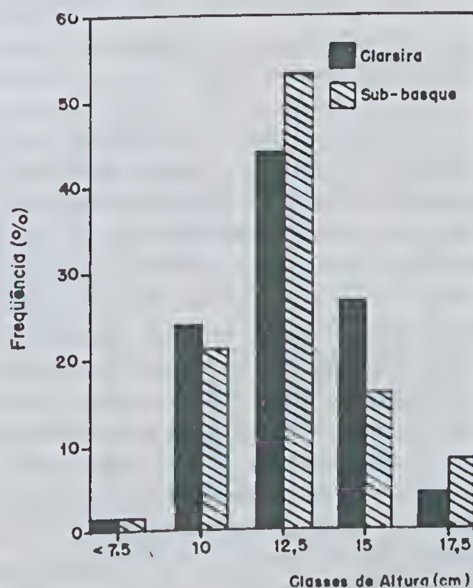



Figura 2. Distribuição de plântulas de *Vochysia guianensis* Aubl., em classes de altura (cm) em ambiente de clareira e sub-bosque. Indivíduos de safra recente (idade < 1 ano).

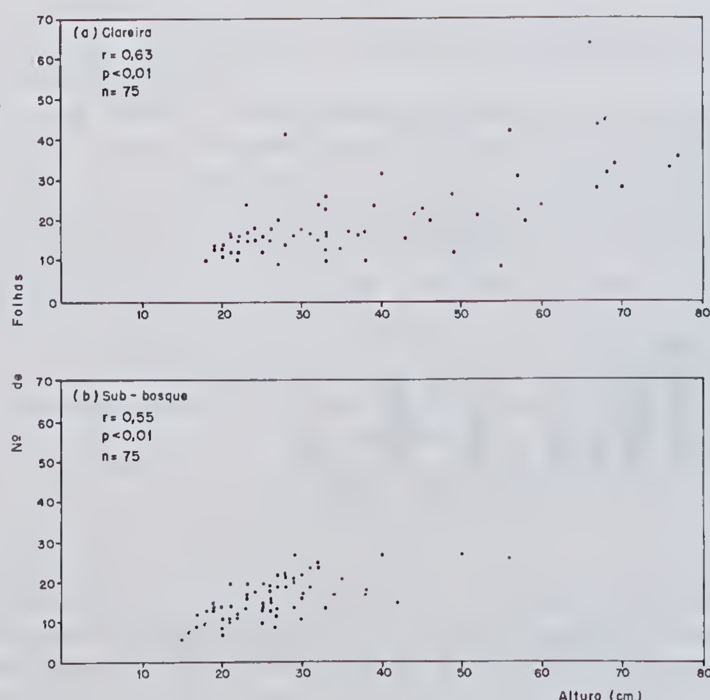



Figura 3. Associação entre altura (cm) e número de folhas em plântulas de *V. guianensis* Aubl. Indivíduos de safras anteriores em ambiente de clareira (a) e sub-bosque (b).

Em habitats clareado e sombreado, a altura das plântulas com mais de 1 ano de idade foi correlacionada moderadamente com o número de folhas (r = 0.63 e 0.55 respectivamente). Por inspeção à Figura 3, verifica-se que apesar do número de folhas estar correlacionado com a altura, as plântulas de clareira natural apresentaram uma associação mais linear entre essas 2 variáveis, quando comparadas as do sub-bosque. A dispersão dos pontos na Figura 3 permite visualizar que a sub-população de clareira possui uma distribuição mais ampla tanto para número de folhas como para altura. Uma explicação para este padrão diz respeito ao efeito do sombreamento na redução da taxa de crescimento, a partir de determinado tamanho. Isto permitiria que plântulas com idades diferentes e provavelmente com número de folhas variável, apresentem a mesma altura. Como a vida média das folhas neste ambiente é maior, devido ao maior custo energético em produzi-las (Augspurger 1984), as plântulas sombreadas apresentam um maior número de folhas/plântula. Isto não significa necessariamente maior produção de biomassa, mas que a taxa de renovação foliar ("turnover rate") é mais lenta no sub-bosque do que em clareiras. Neste caso, a emissão de folhas nesses indivíduos seria um evento independente da taxa de crescimento.



cm 1 2 3 4 5 6 SciELO 10 11 12 13 14 15

Tabela 2. Coeficientes de Correlação (r) entre altura (cm) e diâmetro basal (mm) em plântulas de *V. guianensis*. (ns = não significante; * = significante a nível de p < 0.01)

| **Safra** | **Recente** | | | **Anterior** | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **Ambiente** | r | n | p | r | n | p |
| Clareira | 0.04 | 65 | ns | 0.94 | 70 | * |
| Sub-bosque | 0.46 | 21 | ns | 0.84 | 64 | * |

Altura e diâmetro são duas variáveis estruturais que se correlacionam em muitas populações de plantas, servindo de parâmetro para detectar o comportamento de espécies em relação ao dossel florestal e a demanda luminosa (Pires & Prance 1977). As plântulas de safra recente não apresentaram uma correlação significativa dessas variáveis em nenhum dos dois ambientes examinados (Tabela 2). A amplitude nos valores de altura foi considerável, com o diâmetro variando numa faixa mais restrita, evidenciando que a concorrência intraespecífica nas fases iniciais está favorecendo o crescimento vertical, independentemente do ambiente.

Quanto às plântulas de safras anteriores de clareira e sub-bosque, houve uma correlação positiva e significativa entre as variáveis altura e diâmetro, apesar dessa associação ter sido mais forte no primeiro ambiente (Tabela 2). Isto demonstra que após o período inicial de alta competitividade por luz e nutrientes, a mortalidade dependente da densidade causa um raleamento na população, quando então inicia a diferenciação no crescimento diamétrico.

*Herbivoria e patogenicidade*. A variação no número de indivíduos de última safra com folhas sadias e danificadas por fungos, insetos ou associação destes 2 agentes, foi bem evidente em cada ambiente (Tabela 3). No entanto, quando feita o contraste entre os ambientes de clareira e sub-bosque, a freqüência observada não diferiu daquela ao acaso (Qui-quadrado = 3.54, gl = 3; $p > 0.10$). Comportamento similar foi obtido para as plântulas com idade superior a 1 ano (Qui-quadrado = 2.73, gl = 3; $p > 0.10$), todavia há uma tendência registrada de aumento da predação insetívora em clareira e ataque fúngico nas condições úmidas e sombreadas do sub-bosque. No entanto, quando foi considerado somente o número total de folhas danificadas nos dois ambientes, independente do número de indivíduos



cm 1 2 3 4 5 6 SciELO 10 11 12 13 14 15

Tabela 3. Atividade de insetos e patógenos em plântulas de *Vochysia guianensis* em ambiente clareira e sub-bosque. Notas: (1) Os números entre parenteses referem-se à quantidade de folhas indicadas em cada agente de dano. (2) $TD_{(12,1)} = 13 + 17 / 97 + 150 \times 100$.

| Agente de dano | Clareira | | Sub-bosque | |
|---|---|---|---|---|
| | nº de ind. | TD(%) | nº de ind. | TD(%) |
| **Safra recente** | | | | |
| Fungo | 13 (17)[1] | 12,1[2] | 20 (28) | 19,1 |
| Insetos | 20 (27) | 19,0 | 2 (30) | 20,3 |
| Fungo e insetos | 4 (6) | 4,1 | 1 (1) | 0,8 |
| Sem danos | 60 (100) | — | 59 (91) | — |
| Total | 97 (150) | — | 101 (150) | — |
| **Safras anteriores** | | | | |
| Fungo | 55 (270) | 18,7 | 72 (242) | 21,6 |
| Inseto | 53 (209) | 15,1 | 45 (108) | 10,5 |
| Fungo e insetos | 65 (384) | 25,8 | 72 (301) | 25,6 |
| Sem danos | 74 (628) | — | 75 (540) | — |
| Total | 247 (1.491) | — | 264 (1.191) | — |

predados, fungos e insetos atacaram uma maior quantidade de folhas de plântulas novas no sub-bosque, ocorrendo uma relação inversa quando se tratou de plântulas antigas (Tabela 3). No entanto, somente na sub-população de plântulas antigas houve uma diferença significativa no nível de predação foliar por fungos e insetos entre os dois ambientes (Qui-quadrado = 17.05, gl = 3; $p < 0.01$), o que pode ser atribuído também a pouca idade das plântulas recentes. Entretanto, os resultados da relação entre herbivoria e ambiente precisam ser analisados com cautela, pois a densidade de herbívoros em um local pode não ser determinante para explicar o nível de predação. Ademais, a concentração de defesas químicas pode variar quantitivamente mesmo dentro de um indivíduo (Macnebery & Foresta 1985). Por sua vez, a eficiência de defesa pode estar relacionada com a história adaptativa da espécie, pois Scupp (1988) constatou que indivíduos de *Faramea occidentalis*, uma espécie de sub-bosque, apresentaram uma maior taxa de predação em clareiras do que embaixo de co-específicos adultos no sub-bosque.

Aparentemente, a tolerância ou a resposta fisiológica a danos em plântulas de *V. guianensis* em clareira é mais expressiva, face a maior capacidade das mesmas em compensar perdas, emitindo novas folhas. Apesar disso, fungos foram um pouco



cm 1 2 3 4 5 6 SciELO 10 11 12 13 14 15

mais frequentes sobre plântulas de sub-bosque, enquanto insetos estiveram mais associados aos indivíduos antigos de clareiras (Tabela 3).

Em termos relativos de Taxa de Dano, plântulas de safra recente do sub-bosque sofreram uma maior incidência de fungos e insetos. Quanto às plântulas de safras anteriores, fungos foram mais evidentes na sub-população do sub-bosque, enquanto insetos atacaram mais os indivíduos de clareiras. Os danos pela associação de fungos e insetos foi mais elevado em plântulas de clareiras independente da faixa etária (Tabela 3). A exceção do ataque de insetos em plântulas com mais de 1 ano em clareiras, as condições sub-bosque aparentemente está favorecendo a ação de inimigos naturais de juvenis de *V. guianensis*, com os danos se manifestando com mais evidência. Isto no entanto, não deve ser entendido como uma evidência da maior pressão desses agentes neste ambiente, mas porque plântulas de sub-bosque teriam uma menor capacidade de responder fisiologicamente a esses danos, face a baixa taxa de renovação foliar.

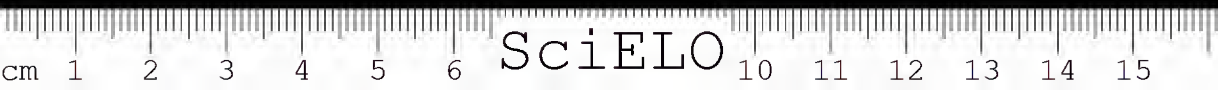
Quando comparados os valores relativos de danos entre plântulas de safras diferentes, observou-se que, independente do habitat, os indivíduos mais antigos registraram maiores taxas de danos por fungos do que aqueles recém emergidos, ao contrário do que ocorreu com insetos, que foram menos frequentes nesses indivíduos, para ambos os habitats (Tabela 3). O fato de que a manifestação do ataque de fungos demanda algum tempo desde a infecção, pode ter relação com o menor nível de incidência observado nas plântulas novas (menos que 1 ano). Por sua vez, a causa do ataque de insetos ter sido mais forte nesta sub-população pode ser creditada a qualidade de suas folhas, menos fibrosas e provavelmente mais indefesas do que as de plântulas mais antigas.

## CONCLUSÃO

O número total de plântulas de safra recente e de safras anteriores foi consideravelmente menor no sub-bosque, quando contrastado com o ambiente de clareira. Isto sugere que *V. guianensis* seja uma espécie que demanda elevado nível de luminosidade para a regeneração bem sucedida de seus juvenis, com a seleção de habitat atuando para a manutenção da demografia populacional. Aparentemente a desobstrução do dossel nas clareiras naturais também favorece a deposição das sementes desta espécie sobre o chão, ao contrário do que ocorre no sub-bosque, onde os obstáculos naturais (follhagem, copas estratificadas e troncos) diminuem a chance de uma disseminação uniforme.

As diferenças de altura média e diâmetro basal foram pequenas entre plântulas de safra recente, nos dois ambientes. No entanto, essas variáveis nos indivíduos de safras anteriores foi bem mais acentuada, inclusive com uma variação mais ampla em altura, entre os indivíduos. Em clareiras, a altura esteve mais correlacionada com o número de folhas, quando comparada ao sub-bosque. É provável que isto





ocorra em função da maior sobreposição de altura entre indivíduos de idades diferentes.

A altura e o diâmetro basal se correlacionaram significativamente nas plântulas de safras anteriores para ambos os ambientes. Quanto às plântulas recentes, essas variáveis não estão associadas em nenhum dos ambientes, talvez porque tanto o crescimento vertical como o diamétrico ainda não se diferenciaram por efeito das diferenças ambientais.

Danos causados por ataque de insetos e fungos são mais evidentes em indivíduos recentes do sub-bosque, enquanto que as plântulas antigas são mais vulneráveis a atividade de fungos no sub-bosque e ao ataque de insetos em ambiente de clareira.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA, S. S. 1989. *Clareiras naturais na Amazônia Central: abundância, distribuição, estrutura e aspectos da colonização vegetal.* Tese de Mestrado. Manaus. Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia-INPA.

AUGSPURGER, C. K. 1984. Seedling survival of tropical tree species: interactions of dispersal distance, light-gaps, and pathogens. *Ecology* 65(6): 1705-1712.

BARTON, A.M. 1984. Neotropical pioneer and shade tolerant tree species: do they partition treefall gaps? *Trop. Ecol.* 25: 196-202.

BRANDANI, A.; HARTSHORN, G.S. & ORIANS, G.H. 1988. Internal heterogeneity of gaps and species richness in Costa Rican tropical wet forest. *J. Trop. Ecol.* 4: 99-119.

BROKAW, N. V. L. 1982. The definition of treefall gaps and its effect on measures of forest dynamics. *Biotropica* 11: 158-160.

DENSLOW, J. S. 1980. Gap partitioning among tropical rainforest trees. *Biotropica* 12: 47-55. Suplemento.

HARTSHORN, G. S. 1978. Treefalls and tropical fores dynamics. In: Tomlinson, P. B. & Zimmerman, M. H. (eds.) *Tropical trees as living systems*. Cambridge, Cambridge Univ. Press, p.617-638.

LOUREIRO, A. A. & SILVA, M. F. 1968. *Catálogo das madeiras da Amazônia.* 2 v., Belém, Superintendência de Desenvolvimento da Amazônia (SUDAM). 411p.

MACNEWBERY, D. & FORESTA, H. 1985. Herbivory and defense in pioneer, gap and understory trees of tropical rain forest in French Guiana. *Biotropica* 17(3): 238-244.

NUÑEZ-FARFAN, J. & DIRZO, R. 1988. Within-gap spatial heterogeneity and seedling performance in a Mexican tropical forest. *Oikos* 51: 274-284.

ORIANS, G. H. 1982. The influense of treefals in tropical forests in tree species richness. *Trop. Ecol.* 23(2): 255-279.

PICKETT, S. T. A. 1983. Differential adaptation on tropical tree species to canopy gaps and its role in community dynamics. *Trop. Ecol* 24(1): 68-84.

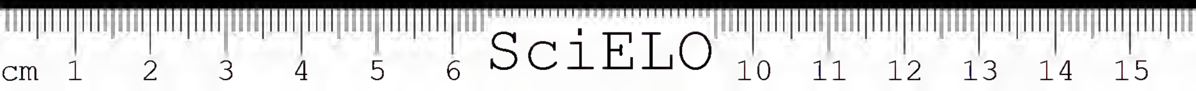
PIRES, J. M. 1973. Tipos de vegetação da Amazônia. *Publ. Avulsa Mus. Para. Emílio Goeldi.*, Belém, (20): 179-202.

PIRES, J. M. & PRANCE, G. T. 1977. The amazon forest: a natural heritage to be preserved. In: Prance, G. T. & ELIAS, T. S. (eds.) *Extinction is forever.* New York, New York Botanical Garden. p.158-194.

RICHARDS, P. & WILLIAMSON, G. B. 1975. Treefalls and patterns of understory species in a wet lowland tropical forests. *Ecology* 56: 1225-1229.

SCHULZ, J. P. 1960. *Ecological studies on rain fiorest in northern Suriname.* v. 53. Amsterdam, N. V. Noord-Hollandsche Uitgevers Maatschappij. 267p.





SCHUPP, E. W. 1988. Seed and early seedling predation in the forest understory and in treefall gaps. *Oikos* 51: 71-78.

UHL, C.; CLARK, K.; DEZZEO, N. & MAQUIRINO, P. 1988. Vegetation dynamics in Amazonian treefall gaps. *Ecology* 69(3): 751-763.

VIEIRA, G. & HOSOKAWA, R. T. 1989. Composição florística da vegetação da regeneração natural um ano após diferentes níveis de exploração de uma floresta tropical úmida. *Acta Amazon.* 9: 401-413.

WHITMORE, T. C. 1985. *Tropical rain forest of the Far East.* London & New York, Oxford Univ. Press. 352p.



